

⑯ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES

PATENTAMT

⑯ Offenlegungsschrift  
⑯ DE 40 05 729 A 1

⑮ Int. Cl. 5:  
**C 03 B 37/012**  
G 02 B 6/10  
B 23 B 3/00  
B 23 B 19/00

⑯ Aktenzeichen: P 40 05 729.1  
⑯ Anmeldetag: 23. 2. 90  
⑯ Offenlegungstag: 29. 8. 91

DE 40 05 729 A 1

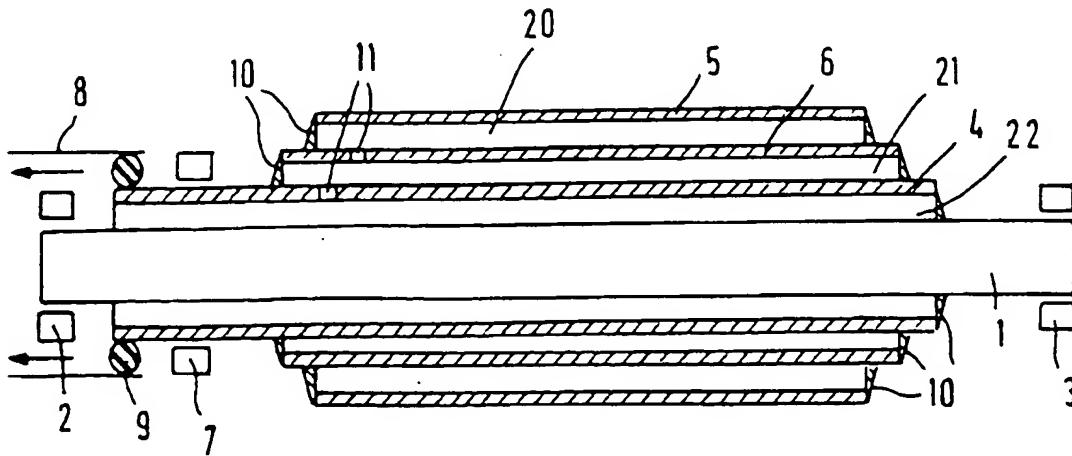
⑯ Anmelder:  
kabelmetal electro GmbH, 3000 Hannover, DE

⑯ Erfinder:  
Günther, Robert, Dipl.-Ing., 7250 Leonberg, DE;  
Wittmann, Manfred, Dr.rer.nat., 7000 Stuttgart, DE

⑯ Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung einer Lichtwellenleiter-Vorform

⑯ Bei Herstellung einer Lichtwellenleiter-Vorform, insbesondere für die Herstellung von Monomode-Lichtwellenleitern, wird auf einen Rohrvorform-Stab aus Kieselglas ein dickwandiges Rohr aus Kieselglas aufgeschmolzen. Um eine Lichtwellenleiter-Vorform mit großem Volumen herstellen zu können, d. h. um daraus Lichtwellenleiter mit großer Länge in einem Stück zu erhalten, benötigt man ein Kieselglas-

Rohr mit großer Wandstärke, welches verhältnismäßig teuer ist. Es wird daher vorgeschlagen, anstelle des dickwandigen Kieselglas-Rohres mehrere übereinandergeschobene dünnwandige Kieselglasrohre zu verwenden, und es werden ein Verfahren und eine Vorrichtung angegeben, um mit diesen Kieselglasrohren eine Lichtwellenleiter-Vorform herzustellen.



DE 40 05 729 A 1

## Beschreibung

Die Anmeldung betrifft ein Verfahren zur Herstellung einer Lichtwellenleiter-Vorform, bei dem auf einen im wesentlichen aus Kieselglas bestehende Stab-Vorform ein im wesentlichen aus Kieselglas bestehendes Rohr wenigstens teilweise aufgeschmolzen wird.

Ein solches Verfahren ist bekannt (DE-A 33 15 156). Das bekannte Verfahren ist besonders für die Herstellung von Einmoden-Lichtwellenleitern geeignet, weil diese Lichtwellenleiter einen verhältnismäßig dünnen Kern besitzen und daher mit einem Kieselglasrohr entsprechender Wandstärke eine Vorform hergestellt werden kann, aus welcher ein Lichtwellenleiter großer Länge (beispielsweise 45 km) gezogen werden kann.

Nun wäre es grundsätzlich möglich das Volumen der Vorform weiter zu erhöhen, um daraus noch größere Längen von Lichtwellenleitern in einem Stück ziehen zu können. Es wäre lediglich erforderlich, den Vorformkern und die Wandstärke des Rohres zu vergrößern. Es hat sich aber herausgestellt, daß Kieselglasrohre mit großer Wandstärke teurer als Kieselglasrohre mit geringer Wandstärke sind.

Der Erfindung liegt daher das technische Problem zugrunde, ein Verfahren zur Herstellung einer Lichtwellenleiter-Vorform mit großen Vorformvolumen anzugeben, aus welcher einstückige Lichtwellenleiter von sehr großer Länge beispielsweise von 60 bis über 100 km gezogen werden können.

Dieses technische Problem ist erfindungsgemäß durch folgende Vorfahrensschritte gelöst:

- a) Es werden mehrere Rohre übereinander geschoben, bei denen Verbindungen zwischen den Hohlräumen zwischen den Rohren sowie dem inneren Rohr und der Stab-Vorform durch Bohrungen an einem Ende der Rohre vorhanden sind,
- b) ein Ende des Hohlräumes zwischen dem inneren Rohr und der Stab-Vorform und die Hohlräume zwischen den anderen Rohren werden an beiden Enden abgedichtet,
- c) die Hohlräume werden von dem nicht abgedichten Ende des Hohlräums zwischen innerem Rohr und Stab-Vorform aus evakuiert.

Mit diesem erfindungsgemäßen Verfahren können Lichtwellenleiter-Vorformen mit großem Volumen auf einfache und kostengünstige Weise hergestellt werden. Außerdem können zur weiteren Kostensenkung Rohre von verschiedenen Herstellern bzw. Rohre mit verschiedenen physikalischen Eigenschaften (z. B. Brechzahl, Erweichungstemperatur, Ausdehnungskoeffizient, OH-Gehalt oder andere) untereinander und mit der Stab-Vorform in einem Arbeitsgang verschmolzen werden.

Eine vorteilhafte Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens ist ebenfalls angegeben. Die Erfindung ist nachstehend anhand der Fig. 1 und 2 erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 in schematischer Darstellung die Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens und

Fig. 2 eine Momentaufnahme im Ablauf des Verfahrens.

In Fig. 1 sind die Vorrichtung und die Anordnung gezeigt, mit welchen das erfindungsgemäße Verfahren ausgeführt wird. Die Stab-Vorform 1, welche die Rohrvorform des herzustellenden Lichtwellenleiters darstellt, ist an seinem Ende in den Backenfuttern 2 und 3

eingespannt, wobei sich das Backenfutter 2 im Reitstock befindet. Das innere Rohr 4 mit den darüber geschobenen Rohren 5 und 6 ist in einem weiteren Backenfutter 7 eingespannt. Das linke Ende des inneren Rohres 4 ragt in die am Reitstock vorhandene Rotationsdichtung 8 hinein, in der es gegenüber der Atmosphäre durch die elastische Dichtung 9 abgedichtet ist. Die zwischen den Rohren 4, 5 und 6 und zwischen dem Stab 1 und dem inneren Rohr 4 vorhandenen Hohlräume 20, 21 und 22 in Form von Ringspalten sind an den mit 10 bezeichneten Stellen abgedichtet. Bei dem in Fig. 1 gezeigten Ausführungsbeispiel ist das in einfacher Weise dadurch verwirklicht worden, daß das Rohrende des inneren Rohres 4 mit der Stab-Vorform 1 bzw. die Rohrenden der Rohre 6 und 4 sowie 5 und 6 miteinander verschmolzen sind. Es können aber auch andere, wieder entfernbare mechanische Dichtungen verwendet werden. Auf diese Weise sind die Hohlräume 20, 21 und 22 zwischen dem Stab 1 und dem inneren Rohr 4 sowie zwischen den Rohren 4 und 6 sowie 6 und 5 gegenüber der Atmosphäre abgedichtet, ausgenommen am linken Ende von Stab-Vorform 1 und innerem Rohr 4 in der Rotationsdichtung 8. Allerdings stehen die Hohlräume 20, 21 und 22 über die Bohrungen 11 in den Rohren 4 und 6 miteinander in Verbindung. Wenn nun die Rotationsdichtung 8 an eine Vakuumpumpe angeschlossen wird, dann werden die Hohlräume evakuiert.

Fig. 2 verdeutlicht in einer Momentaufnahme die Herstellung der Lichtwellenleiter-Vorform aus der Anordnung gemäß Fig. 1, bestehend aus Stab-Vorform 1 und den Rohren 4, 5 und 6, wenn ein Brenner 13 an dieser Anordnung von rechts nach links entlang bewegt wird. Von links nach rechts treten dann folgende Zonen auf: Kollabierungszone 14 des Rohres 5, Erwärmungszone 15 des Rohres 6, Kollabierungszone 16 des Rohres 6, Erwärmungszone 17 des Rohres 4, Kollabierungszone 18 des Rohres 4 und Verglasungszone 19. Am Ende dieses Verfahrens entsteht die Lichtwellenleiter-Vorform 12.

## Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung einer Lichtwellenleiter-Vorform, bei dem auf einen im wesentlichen aus Kieselglas bestehende Stab-Vorform ein im wesentlichen aus Kieselglas bestehendes Rohr wenigstens teilweise aufgeschmolzen wird, gekennzeichnet durch folgende Vorfahrensschritte:

- a) Es werden mehrere Rohre (4, 5, 6) übereinander geschoben, bei denen Verbindungen zwischen den Hohlräumen (20, 21) zwischen den Rohren (4, 5, 6) sowie dem inneren Rohr (4) und der Stab-Vorform (1) durch Bohrungen (11) an einem Ende der Rohre vorhanden sind,
- b) ein Ende des Hohlräumes (22) zwischen dem inneren Rohr (4) und der Stab-Vorform (1) und die Hohlräume (20, 21) zwischen den anderen Rohren werden an beiden Enden abgedichtet (10)
- c) die Hohlräume (20, 21, 22) werden von dem nicht abgedichten Ende des Hohlräums (22) zwischen innerem Rohr (4) und Stab-Vorform (1) aus evakuiert.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Rohre (4, 5, 6) aus Kieselglas mit unterschiedlichen physikalischen Eigenschaften bestehen.

3. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens

nach den Patentansprüchen 1 und 2, bestehend aus einer Glasdrehbank, in der ein Ende des inneren Rohres in einem Backenfutter des Reitstocks drehbar gelagert ist, dadurch gekennzeichnet, daß beide Enden der Stab-Vorform (1) in einem Bakkenfutter (2, 3) drehbar gelagert sind, das am Reitstock angeordnete Backenfutter (2) innerhalb einer Rotationsdichtung (8) angeordnet ist, in welche das innere Rohr (4) hineinragt, zwischen dem und der Rotationsdichtung (8) eine elastische Dichtung (9) angeordnet ist.

---

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

---

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

FIG. 1

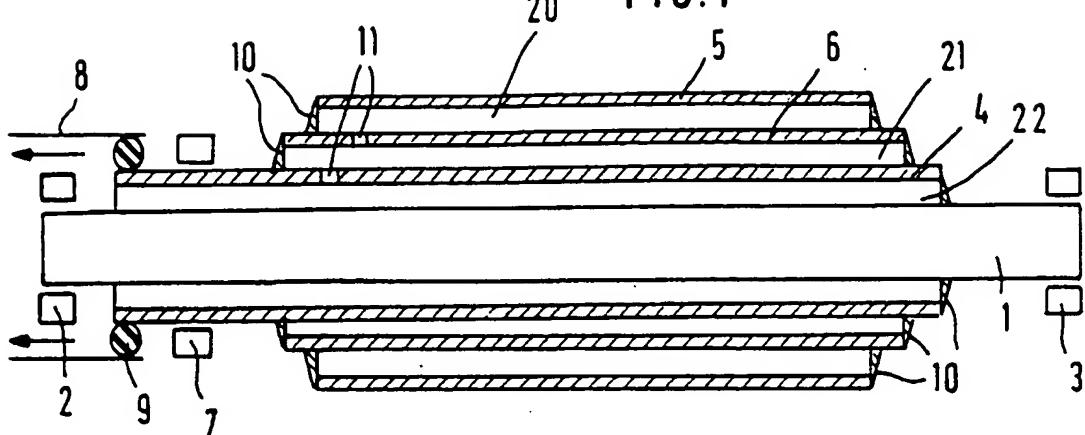


FIG. 2

